

PCT/JP03/13299

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

17.10.03

RECEIVED

04 DEC 2003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年10月24日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-309891  
[ST. 10/C]: [JP2002-309891]

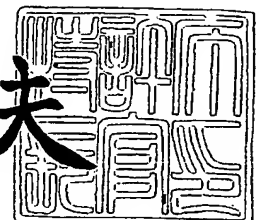
出 願 人  
Applicant(s): 日本精工株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 02NSP101

【提出日】 平成14年10月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 1/20

【発明の名称】 車両ステアリング用伸縮軸

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 山田 康久

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077919

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 義雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047050

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両ステアリング用伸縮軸

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも 1 組の軸方向溝に、少なくとも 1 組のトルク伝達部材を介装し、

前記雌軸の少なくとも 1 個の前記軸方向溝に、径方向に隙間を介して、前記雄軸の外周面に前記少なくとも 1 個の軸方向溝と軸方向に同軸に形成した少なくとも 1 個の突起部が嵌合してあることを特徴とする車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 2】

前記トルク伝達部材の周方向における組数と、前記突起部の周方向における個数とが同一であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 3】

前記雌軸の端部は、その内方に向けて変形した内方変形部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 4】

前記トルク伝達部材は、少なくとも 1 組の球状体と、少なくとも 1 組の円柱体とからなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、安定した摺動荷重を実現すると共に、ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達できる車両ステアリング用伸縮軸に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図9に、一般的な自動車の操舵機構部を示す。図中のaとbが伸縮軸である。伸縮軸aは、雄軸と雌軸とをスプライン嵌合したものであるが、このような伸縮軸aには自動車が走行する際に発生する軸方向の変位を吸収し、ステアリングホイール上にその変位や振動を伝えない性能が要求される。このような性能は、車体がサブフレーム構造となっていて、操舵機構上部を固定する部位cとステアリングラックdが固定されているフレームeが別体となっておりその間がゴムなどの弾性体fを介して締結固定されている構造の場合に要求されることが一般的である。また、その他のケースとして操舵軸継手gをピニオンシャフトhに締結する際に作業者が、伸縮軸をいったん縮めてからピニオンシャフトhに嵌合させ締結させるため伸縮機能が必要とされる場合がある。さらに、操舵機構の上部にある伸縮軸bも、雄軸と雌軸とをスプライン嵌合したものであるが、このような伸縮軸bには、運転者が自動車を運転するのに最適なポジションを得るためにステアリングホイールiの位置を軸方向に移動し、その位置を調整する機能が要求されるため、軸方向に伸縮する機能が要求される。前述のすべての場合において、伸縮軸にはスプライン部のガタ音を低減することと、ステアリングホイール上のガタ感を低減することと、軸方向摺動動作時における摺動抵抗を低減することが要求される。

#### 【0003】

このようなことから、特許文献1の図1乃至図6では、雄軸の外周面と雌軸の内周面に形成した3組の軸方向溝の間に、3組のトルク伝達部材（球状体、ボール）が嵌合してある。

#### 【0004】

これにより、トルク非伝達時（摺動時）には、雄軸と雌軸の間のガタ付きを防止することができ、雄軸と雌軸は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。また、トルク伝達時には、雄軸と雌軸は、その回転方向のガタ付きを防止して、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

#### 【0005】

また、特許文献1の図12（請求項6）では、雄軸の外周面と雌軸の内周面に形成した3組の軸方向溝の間に、3組のトルク伝達部材（球状体、ボール）が介

装してある一方、この雌軸の 3 個の軸方向溝の周方向間に、3 個の別途の軸方向溝が等配して形成してあると共に、雄軸の 3 個の軸方向溝の周方向間に、3 個の突起部が等配して形成してある。これら 3 個の別途の軸方向溝には、これら 3 個の突起部が嵌合してある。但し、3 個の別途の軸方向溝と、3 個の突起部との間には、径方向に所定の隙間（遊び）が設けてある。

#### 【0 0 0 6】

これにより、トルク伝達部材（球状体、ボール）の破損時でも、3 個の別途の軸方向溝に、3 個の突起部が嵌合して、雄軸と雌軸はトルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

#### 【0 0 0 7】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 5 0 2 9 3 号公報（請求項 6、段落番号 0 1 3 2、図 1 乃至図 6、及び図 1 2）

#### 【0 0 0 8】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特許文献 1 では、3 組のトルク伝達部材（球状体、ボール）と、3 個の別途の軸方向溝や 3 個の突起部とは、同一断面（周方向に同一面）に配置してあることから、雄軸と雌軸の径方向寸法が大きくなり、コンパクト化を図れないといったことがある。

#### 【0 0 0 9】

また、上記特許文献 1 では、トルク伝達部材は、球状体（ボール）のみから構成してあるため、球状体（ボール）にかかる面圧に耐えるだけの個数の球状体（ボール）が必要であり、その結果、軸方向溝が長くなり、雄軸と雌軸の軸方向寸法が長くなり、コンパクト化を図れないといったことがある。

#### 【0 0 1 0】

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、安定した摺動荷重を実現すると共に、回転方向ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達でき、しかも、軸方向寸法を短くすると共に径方向寸法を小さくしてコンパクト化を図ることができる車両ステアリング用伸縮軸を提供することを目

的とする。

#### 【0 0 1 1】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項 1 に係る車両ステアリング用伸縮軸は、車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも 1 組の軸方向溝に、少なくとも 1 組のトルク伝達部材を介装し、

前記雌軸の少なくとも 1 個の前記軸方向溝に、径方向に隙間を介して、前記雄軸の外周面に前記少なくとも 1 個の軸方向溝と軸方向に同軸に形成した少なくとも 1 個の突起部が嵌合してあることを特徴とする。

#### 【0 0 1 2】

このように、請求項 1 によれば、雌軸の軸方向溝に、径方向に隙間を介して、雄軸の外周面に軸方向溝と軸方向に同軸に形成した突起部が嵌合してある。

#### 【0 0 1 3】

従って、トルク伝達部材が何らかの原因によって雄軸から脱落し又は破損した場合等には、雌軸の軸方向溝に、雄軸の突起部が嵌合し、これにより、雄軸と雌軸とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

#### 【0 0 1 4】

また、この際、軸方向溝と突起部との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

#### 【0 0 1 5】

さらに、雄軸の突起部は、雄軸の軸方向溝と軸方向に同軸に形成してあり、トルク伝達部材とも軸方向に同軸であることから、トルク伝達部材の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、トルク伝達部材の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

#### 【0 0 1 6】

さらに、雄軸の突起部は、雄軸の軸方向溝と軸方向に同軸に形成してあり、トルク伝達部材とも軸方向に同軸であることから、雄軸と雌軸の径方向寸法を小さくしてコンパクト化を図ることができる。

【0 0 1 7】

また、請求項 2 に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記トルク伝達部材の周方向における組数と、前記突起部の周方向における個数とが同一であることを特徴とする。

【0 0 1 8】

このように、請求項 2 によれば、雄軸の突起部は、上記のように、トルク伝達部材と軸方向に同軸であり、その上、トルク伝達部材の周方向における組数と、突起部の周方向における個数とが同一に設定してあることから、トルク伝達部材の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果たすことができ、トルク伝達部材の抜けの可能性をより一層減少することができる。

【0 0 1 9】

さらに、請求項 3 に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記雌軸の端部は、その内方に向けて変形した内方変形部を有することを特徴とする。

【0 0 2 0】

このように、請求項 3 によれば、雄軸を雌軸から抜ける方向に相対移動させた時、雌軸の端部に形成した内方変形部（例えば、加締め部）に、雄軸の突起部が係止（干渉）する。これにより、雄軸は、雌軸からむやみに分離できない構造になっている。

【0 0 2 1】

さらに、請求項 4 に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記トルク伝達部材は、少なくとも 1 組の球状体と、少なくとも 1 組の円柱体とからなることを特徴とする。

【0 0 2 2】

このように、請求項 4 によれば、トルク伝達部材は、少なくとも 1 組の球状体と、少なくとも 1 組の円柱体とからなる。球状体（ボール）による転がり摺動と、円柱体（ニードルローラ）による滑り摺動との両方を機能させるスライド機構

を有しており、トルク伝達時には、主に円柱体（ニードルローラ）が負荷を受け持つ構造となっている。従って、点接触でトルクを伝達しなければならない従来構造（ボールのみでトルク伝達させる構造）と比較して、軸方向に短くして、コンパクト化を図ることができる。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を図面を参照しつつ説明する。

#### 【0024】

図1は、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。図2は、図1のX-X線に沿った横断面図である。

#### 【0025】

図1に示すように、車両ステアリング用伸縮軸（以後、伸縮軸と記す）は、相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した雄軸1と雌軸2とからなる。

#### 【0026】

図2に示すように、雄軸1の外周面には、周方向に120度間隔で等配した3個の軸方向溝3が延在して形成してある。また、この雄軸1の外周面には、これら3個の軸方向溝3の周方向の間であって、周方向に120度間隔で等配した3個の略円弧状の軸方向溝4が延在して形成してある。

#### 【0027】

雌軸2の内周面には、周方向に120度間隔で等配した3個の略円弧状の軸方向溝5が延在して形成してある。また、この雌軸2の内周面には、これら3個の軸方向溝5の周方向の間であって、周方向に120度間隔で等配した3個の略円弧状の軸方向溝6が延在して形成してある。

#### 【0028】

軸方向溝3、5は、後述する3組の球状体7のための3組の第1介装部を構成しており、軸方向溝4、6は、後述する3組の円柱体8のための3組の第2介装部を構成している。これら3組の軸方向溝3、5（第1介装部）と、3組の軸方向溝4、6（第2介装部）とは、周方向に交互に配置してあり、周方向に60度



間隔で等配してある。

### 【0029】

第1トルク伝達装置は、雄軸1の3個の軸方向溝3と、雌軸2の3個の軸方向溝5との間に、予圧用の波形形状の3個の弾性体（板バネ）9を介して、雄軸1と雌軸2との軸方向相対移動の際には転動し、回転の際には板バネ9に拘束されてトルクを伝達する3組の第1トルク伝達部材（球状体）7が転動自在に介装して構成されている。

### 【0030】

第2トルク伝達装置は、雄軸1の3個の軸方向溝4と、雌軸2の3個の軸方向溝6との間に、夫々、雄軸1と雌軸2との軸方向相対移動を許し、回転の際にはトルクを伝達するための3組の第2トルク伝達部材（円柱体）8が摺動自在に介装して構成されている。

### 【0031】

板バネ9は、トルク非伝達時には、球状体7と円柱体8を雌軸2に対してガタ付きのない程度に予圧する一方、トルク伝達時には、弾性変形して球状体7を雄軸1と雌軸2の間で周方向に拘束する働きをするようになっている。

### 【0032】

以上のように構成した伸縮軸では、雄軸1と雌軸2の間に球状体7と円柱体8を介装し、板バネ9により、球状体7と円柱体8を雌軸2に対してガタ付きのない程度に予圧してあるため、トルク非伝達時は、雄軸1と雌軸2の間のガタ付きを確実に防止することができると共に、雄軸1と雌軸2が軸方向に相対移動する際には、雄軸1と雌軸2は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。

### 【0033】

なお、従来技術のように摺動面が純粋な滑りによるものであれば、ガタつき防止のための予圧荷重をある程度の荷重で留めておくことしかできなかった。それは、摺動荷重は、摩擦係数に予圧荷重を乗じたものであり、ガタつき防止や伸縮軸の剛性を向上させたいと願って予圧荷重を上げてしまうと摺動荷重が増大してしまうという悪循環に陥ってしまっていたのである。

## 【 0 0 3 4 】

その点、本実施の形態では一部に転がりによる機構を採用しているために著しい摺動荷重の増大を招くことなく予圧荷重を上げることができた。これにより、従来なし得なかったガタつきの防止と剛性の向上を摺動荷重の増大を招くことなく達成することができた。

## 【 0 0 3 5 】

トルク伝達時には、3組の板バネ 9 が弾性変形して 3 組の球状体 7 を雄軸 1 と雌軸 2 の間で周方向に拘束すると共に、雄軸 1 と雌軸 2 の間に介装されている 3 組の円柱体 8 が主なトルク伝達の役割を果たす。

## 【 0 0 3 6 】

例えば、雄軸 1 からトルクが入力された場合、初期の段階では、板バネ 9 の予圧がかかっているため、ガタ付きはなく、板バネ 9 がトルクに対する反力を発生させてトルクを伝達する。この時は、雄軸 1 ・板バネ 9 ・球状体 7 ・雌軸 2 間のトルク伝達荷重と、雄軸 1 ・円柱体 8 ・雌軸 2 間のトルク伝達荷重がつりあった状態で全体的なトルク伝達がされる。

## 【 0 0 3 7 】

さらにトルクが増大していくと、円柱体 8 を介した雄軸 1、雌軸 2 の回転方向のすきまの方が、球状体 7 を介した雄軸 1 ・板バネ 9 ・球状体 7 ・雌軸 2 間のすきまより小さいすきまの設定としてあるため、円柱体 8 の方が球状体 7 より反力を強く受け、円柱体 8 が主にトルクを雌軸 2 に伝える。そのため、雄軸 1 と雌軸 2 の回転方向ガタを確実に防止するとともに、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

## 【 0 0 3 8 】

なお、球状体 7 はボールであっても良い。また、円柱体 8 はニードルローラであってもよい。

## 【 0 0 3 9 】

ニードルローラ 8 は、線接触でその荷重を受けるため、点接触で荷重を受けるボール 7 よりも接触圧を低く抑えることができるなど、さまざまな効果がある。したがって、全列をボール転がり構造とした場合よりも下記の項目が優れている

。

- ・ 摺動部での減衰能効果が、ボール転がり構造に比べて大きい。よって振動吸収性能が高い。

- ・ 同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、軸方向の長さを短くできスペースを有効に使うことができる。

- ・ 同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、熱処理等によって雌軸の軸方向溝表面を硬化させるための追加工程が不要である。

- ・ 部品点数を少なくすることができる。

- ・ 組立て性をよくすることができる。

- ・ 組立てコストを抑えることができる。

#### 【 0 0 4 0 】

このようにニードルローラ 8 は、雄軸 1 と雌軸 2 の間のトルク伝達のためのキーの役割をするとともに、雌軸 2 の内周面とすべり接触する。従来のスプライン嵌合と比較して、優れている点は下記のとおりである。

- ・ ニードルローラは大量生産品であり、非常に低コストである。

- ・ ニードルローラは熱処理後、研磨されているので、表面硬度が高く、耐摩耗性に優れている。

- ・ ニードルローラは研磨されているので、表面粗さがきめ細かく摺動時の摩擦係数が低いため、摺動荷重を低く抑えることができる。

- ・ 使用条件に応じて、ニードルローラの長さや配置を変えることができるため、設計思想を変えること無く、さまざまなアプリケーションに対応することができる。

- ・ 使用条件によっては、摺動時の摩擦係数をさらにさげなければならない場合がある、この時ニードルローラだけに表面処理をすればその摺動特性を変えることができるため、設計思想を変えること無く、さまざまなアプリケーションに対応することができる。

- ・ ニードルローラの外径違い品を安価に数ミクロン単位で製造することができるため、ニードルローラ径を選択することによって雄軸・ニードルローラ・雌軸間

のすきまを最小限に抑えることができる。よって軸の振り方向の剛性を向上させることが容易である。

#### 【0041】

一方、ボールを部分的に採用したという点では、全列ニードルローラでかつ、全列が摺動する構造と比較して、下記の項目が優れている。

- ・摩擦抵抗が低いため、摺動荷重を低く抑えられる。
- ・予圧荷重を高くすることができ、長期にわたるガタつきの防止と高剛性が同時に得られる。

#### 【0042】

図3は、図1のY-Y線に沿った横断面図である。図4は、連結部により連結した弾性体（板バネ）の斜視図である。図5は、図1の矢印Aの矢視図である。

#### 【0043】

図1に示すように、雄軸1の端部には、小径部1aが形成してある。この小径部1aには、ニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパープレート10が設けてある。このストッパープレート10は、軸方向予圧用弾性体11と、この軸方向予圧用弾性体11を挟持する1組の平板12、13とからなる。

#### 【0044】

すなわち、本実施の形態では、ストッパープレート10は、小径部1aに、平板13、軸方向予圧用弾性体11、平板12の順に嵌合し、小径部1aに堅固に固定してある。

#### 【0045】

本実施の形態では、雄軸1の小径部1aに、周方向溝31が形成してあり、この周方向溝31に、止め輪32が嵌合してある。これにより、ストッパープレート10が軸方向に固定してある。なお、ストッパープレート10の固定方法は、止め輪32に限らず、加締め、螺合手段、プッシュナット等であってもよい。

#### 【0046】

これにより、ストッパープレート10は、平板13をニードルローラ8に当接させて、軸方向予圧用弾性体11により、ニードルローラ8を軸方向に動かないように適度に予圧できるようになっている。

## 【0047】

軸方向予圧用弾性体11は、ゴム、樹脂、または鋼板製の板バネなどからできている。軸方向予圧用弾性体11と平板12, 13とは、別体でも良いが、組立てやすさを考えて、一体成形品であることが好ましい。

## 【0048】

例えば、軸方向予圧用弾性体11がゴムであれば、平板12, 13に加硫成形するなどして作れば、一体化ができるので、組立てやすく低コストな製品をつくることができる。

## 【0049】

また、軸方向予圧用弾性体11を樹脂でつくる場合には、波型の形状としたものを、平板12, 13と一体成形することで一体化することができ、同様のメリットが得られる。

## 【0050】

さらに、平板12, 13は、鋼板、樹脂、または鋼板に樹脂皮膜を形成したものを使用する。

## 【0051】

また、雄軸1の軸方向溝3, 4は、軸方向に略直角であって、ボール7やニードルローラ8に当接する軸方向直角面14, 15を有している。

## 【0052】

以上のように、ニードルローラ8の一侧は、雄軸1の小径部1aに設けたストッパープレート10により、軸方向の移動が規制してある一方、ニードルローラ8の他側は、軸方向直角面15に当接して、軸方向の移動が規制してある。

## 【0053】

また、ストッパープレート10は、平板13をニードルローラ8に当接させて、軸方向予圧用弾性体11により、ニードルローラ8を軸方向に動かないように適度に予圧している。

## 【0054】

従って、ニードルローラ8を適度に予圧して、軸方向に隙間なく固定することができ、雄軸1と雌軸2が相互に摺動する際、ニードルローラ8を軸方向に移動

させることがなく、「コツコツ」といった不快な異音の発生を確実に防止することができる。

#### 【0055】

また、雄軸 1 の軸方向溝 3, 4 は、軸方向に略直角であって、ボール 7 やニードルローラ 8 に当接する軸方向直角面 14, 15 を有していることから、この軸方向直角面 15 により、別途の部材を設けることなく、ボール 7 やニードルローラ 8 の軸方向の移動を規制することができる。そのため、部品点数を削減して、製造コストの低減を図ることができ、しかも、別途の部材を用いていないことから、軽量・コンパクト化が可能である。

#### 【0056】

次に、本実施の形態では、図 1、図 3 及び図 4 に示すように、3 組のボール 7 を予圧するための 3 個の板バネ 9 は、リング状の連結部 20 によって連結してある。

#### 【0057】

すなわち、図 1 に示すように、雄軸 1 の端部の小径部 1a には、その段差の環状面 21 が形成してある。小径部 1a に、リング状の連結部 20 が嵌合してあり、この段差の環状面 21 に沿って、リング状の連結部 20 が配置してある。

#### 【0058】

段差の環状面 21 は、雄軸 1 の軸方向に面する軸方向環状面であれば、その形状等は問わない。

#### 【0059】

リング状の連結部 20 は、その周縁の 3 箇所で、3 個の板バネ 9 の軸方向端部に連結してある。即ち、図 4 に示すように、リング状の連結部 20 は、軸方向に延在した 3 個の板バネ 9 と一体的に構成してある。

#### 【0060】

従って、ボール 7 とニードルローラ 8 を複合させた構造でありながら、転動面である 3 個の板バネ 9 を一体化して、実質上の部品点数を 3 個から 1 個に減らすことができ、部品点数を削減し、組立性を向上させて、組立時間を短縮して、製造コストを低減することができる。

## 【0061】

また、リング状の連結部 20 は、従来のような周方向に延びる円弧状の連結部でないことから、雌軸 2 を径方向に拡張することなく、コンパクト化を図ることができる。

## 【0062】

さらに、リング状の連結部 20 に、雄軸 1 の端部に形成した小径部 1a が貫通してある。従って、3 個の板バネ 9 の組み込み時、雄軸 1 の端部の小径部 1a は、リング状の連結部 20 に通挿することにより、この組み込み時のガイドの役割を果たすことから、組み込み作業を容易にでき、組み込み時間を短縮して、製造コストの低減を図ることができる。

## 【0063】

さらに、リング状の連結部 20 は、ストッパプレート 10 の平板 13 と、段差の環状面 21 との間の軸方向隙間に配置してある。この軸方向隙間は、例えば、約 0.3 ～ 2.0 mm である。

## 【0064】

この軸方向隙間の存在により、リング状の連結部 20 は、3 個の板バネ 9 がトルク入力により変形した際にも、これら板バネ 9 の動きを拘束しないようになっている。

## 【0065】

さらに、図 3 及び図 4 に示すように、各板バネ 9 の断面形状は、雄軸 1 の軸方向溝 3 の形状とほぼ平行な直線形状に形成してあり、中心部分の平面部に、リング状の連結部 20 の周縁箇所が連結してある。各板バネ 9 の両端部は、中心側から外側に向けて折り返して形成してある。

## 【0066】

さらに、リング状の連結部 20 に、雄軸 1 の端部に形成した小径部 1a が貫通してある。雄軸 1 の小径部 1a と、リング状の連結部 20 との間には、径方向隙間が形成してある。この径方向隙間は、例えば、0.2 ～ 1.0 mm である。上記の軸方向隙間と同様に、この径方向隙間の存在により、リング状の連結部 20 は、3 個の板バネ 9 がトルク入力により変形した際にも、これら板バネ 9 の動き

を拘束しないようになっている。

#### 【0067】

次に、図1及び図6に示すように、本実施の形態では、雌軸2の6個の軸方向溝5, 6に、径方向に隙間を介して、雄軸1の外周面に6個の軸方向溝3, 4と軸方向に同軸に形成した6個の略円弧状の突起部40が嵌合してある。

#### 【0068】

従って、ボール7やニードルローラ8が何らかの原因によって雄軸1から脱落し又は破損した場合等には、雌軸2の軸方向溝5, 6に、雄軸1の突起部40が嵌合し、これにより、雄軸1と雌軸2とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

#### 【0069】

また、この際、図6に示すように、軸方向溝5, 6と、突起部40との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

#### 【0070】

さらに、図1に示すように、雄軸1の突起部40は、雄軸1の軸方向溝3, 4と軸方向に同軸に形成してあり、ボール7やニードルローラ8とも軸方向に同軸であることから、ボール7やニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、ボール7やニードルローラ8の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

#### 【0071】

さらに、雄軸1の突起部40は、雄軸1の軸方向溝3, 4と軸方向に同軸に形成してあり、ボール7やニードルローラ8とも軸方向に同軸であることから、雄軸1と雌軸2の径方向寸法を小さくして、コンパクト化を図ることができる。

#### 【0072】

また、雄軸1の突起部40は、上記のように、ボール7やニードルローラ8と軸方向に同軸であり、その上、ボール7やニードルローラ8の周方向における組数と、突起部40の周方向における個数とが同一に設定してあることから、ボール7やニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果



たすことができ、ボール 7 やニードルローラ 8 の抜けの可能性をより一層減少することができる。

#### 【0073】

さらに、雌軸 2 の端部は、その内方に向けて変形した内方変形部 41 を有している。この内方変形部 41 は、具体的には、雌軸 2 の端部を加締めて形成してある。

#### 【0074】

これにより、雄軸 1 を雌軸 2 から抜ける方向に相対移動させた時、雌軸 2 の端部に形成した内方変形部 41（例えば、加締め部）に、雄軸 1 の突起部 40 が係止（干渉）する。これにより、雄軸 1 は、雌軸 2 からむやみに分離できない構造になっている。

#### 【0075】

次に、図 7 は、本発明の実施の形態の第 1 変形例に係り、図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

#### 【0076】

本変形例では、雌軸 2 の 3 個の軸方向溝 5 に、径方向に隙間を介して、雄軸 1 の外周面に 3 個の軸方向溝 3 と軸方向に同軸に形成した 3 個の略円弧状の突起部 40 が嵌合してある。

#### 【0077】

即ち、3 組のボール 7 の車両後方側にのみ、3 個の突起部 40 が設けてある。

#### 【0078】

従って、ボール 7 が何らかの原因によって雄軸 1 から脱落し又は破損した場合等には、雌軸 2 の軸方向溝 5 に、雄軸 1 の突起部 40 が嵌合し、これにより、雄軸 1 と雌軸 2 とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

#### 【0079】

また、この際、図 7 に示すように、軸方向溝 5 と、突起部 40 との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

## 【0080】

さらに、図1に示すように、雄軸1の突起部40は、雄軸1の軸方向溝3と軸方向に同軸に形成してあり、ボール7とも軸方向に同軸であることから、ボール7の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、ボール7の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

## 【0081】

さらに、雄軸1の突起部40は、雄軸1の軸方向溝3と軸方向に同軸に形成してあり、ボール7とも軸方向に同軸であることから、雄軸1と雌軸2の径方向寸法を小さくして、コンパクト化を図ることができる。

## 【0082】

また、雄軸1の突起部40は、上記のように、ボール7と軸方向に同軸であり、その上、ボール7の周方向における組数と、突起部40の周方向における個数とが同一に設定してあることから、ボール7の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果たすことができ、ボール7の抜けの可能性をより一層減少することができる。

## 【0083】

次に、図8は、本発明の実施の形態の第2変形例に係り、図1のZ-Z線に沿った断面図である。

## 【0084】

本変形例では、雌軸2の3個の軸方向溝6に、径方向に隙間を介して、雄軸1の外周面に3個の軸方向溝4と軸方向に同軸に形成した3個の略円弧状の突起部40が嵌合してある。

## 【0085】

即ち、3組のニードルローラ8の車両後方側にのみ、3個の突起部40が設けてある。

## 【0086】

従って、ニードルローラ8が何らかの原因によって雄軸1から脱落し又は破損した場合等には、雌軸2の軸方向溝6に、雄軸1の突起部40が嵌合し、これにより、雄軸1と雌軸2とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能

の役割を果たすことができる。

【0087】

また、この際、図8に示すように、軸方向溝6と、突起部40との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

【0088】

さらに、図1に示すように、雄軸1の突起部40は、雄軸1の軸方向溝4と軸方向に同軸に形成してあり、ニードルローラ8とも軸方向に同軸であることから、ニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、ニードルローラ8の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

【0089】

さらに、雄軸1の突起部40は、雄軸1の軸方向溝4と軸方向に同軸に形成してあり、ニードルローラ8とも軸方向に同軸であることから、雄軸1と雌軸2の径方向寸法を小さくして、コンパクト化を図ることができる。

【0090】

また、雄軸1の突起部40は、上記のように、ニードルローラ8と軸方向に同軸であり、その上、ニードルローラ8の周方向における組数と、突起部40の周方向における個数とが同一に設定してあることから、ニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果たすことができ、ニードルローラ8の抜けの可能性をより一層減少することができる。

【0091】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

【0092】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1によれば、雌軸の軸方向溝に、径方向に隙間を介して、雄軸の外周面に軸方向溝と軸方向に同軸に形成した突起部が嵌合してある。

【0093】

従って、トルク伝達部材が何らかの原因によって雄軸から脱落し又は破損した場合等には、雌軸の軸方向溝に、雄軸の突起部が嵌合し、これにより、雄軸と雌軸とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

#### 【 0 0 9 4 】

また、この際、軸方向溝と突起部との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

#### 【 0 0 9 5 】

さらに、雄軸の突起部は、雄軸の軸方向溝と軸方向に同軸に形成してあり、トルク伝達部材とも軸方向に同軸であることから、トルク伝達部材の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、トルク伝達部材の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

#### 【 0 0 9 6 】

さらに、雄軸の突起部は、雄軸の軸方向溝と軸方向に同軸に形成してあり、トルク伝達部材とも軸方向に同軸であることから、雄軸と雌軸の径方向寸法を小さくしてコンパクト化を図ることができる。

#### 【 0 0 9 7 】

また、請求項 2 によれば、雄軸の突起部は、上記のように、トルク伝達部材と軸方向に同軸であり、その上、トルク伝達部材の周方向における組数と、突起部の周方向における個数とが同一に設定してあることから、トルク伝達部材の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果たすことができ、トルク伝達部材の抜けの可能性をより一層減少することができる。

#### 【 0 0 9 8 】

さらに、請求項 3 によれば、雄軸を雌軸から抜ける方向に相対移動させた時、雌軸の端部に形成した内方変形部（例えば、加締め部）に、雄軸の突起部が係止（干渉）する。これにより、雄軸は、雌軸からむやみに分離できない構造になっている。

#### 【 0 0 9 9 】

さらに、請求項 4 によれば、トルク伝達部材は、少なくとも 1 組の球状体と、少なくとも 1 組の円柱体とからなる。球状体（ボール）による転がり摺動と、円柱体（ニードルローラ）による滑り摺動との両方を機能させるスライド機構を有しており、トルク伝達時には、主に円柱体（ニードルローラ）が負荷を受け持つ構造となっている。従って、点接触でトルクを伝達しなければならない従来構造（ボールのみでトルク伝達させる構造）と比較して、軸方向に短くして、コンパクト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。

【図 2】

図 1 の X-X 線に沿った横断面図である。

【図 3】

図 1 の Y-Y 線に沿った横断面図である。

【図 4】

連結部により連結した弾性体（板バネ）の斜視図である。

【図 5】

図 1 の矢印 A の矢視図である。

【図 6】

図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

【図 7】

本発明の実施の形態の第 1 変形例に係り、図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

【図 8】

本発明の実施の形態の第 2 変形例に係り、図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

【図 9】

一般的な自動車の操舵機構部の側面図である。

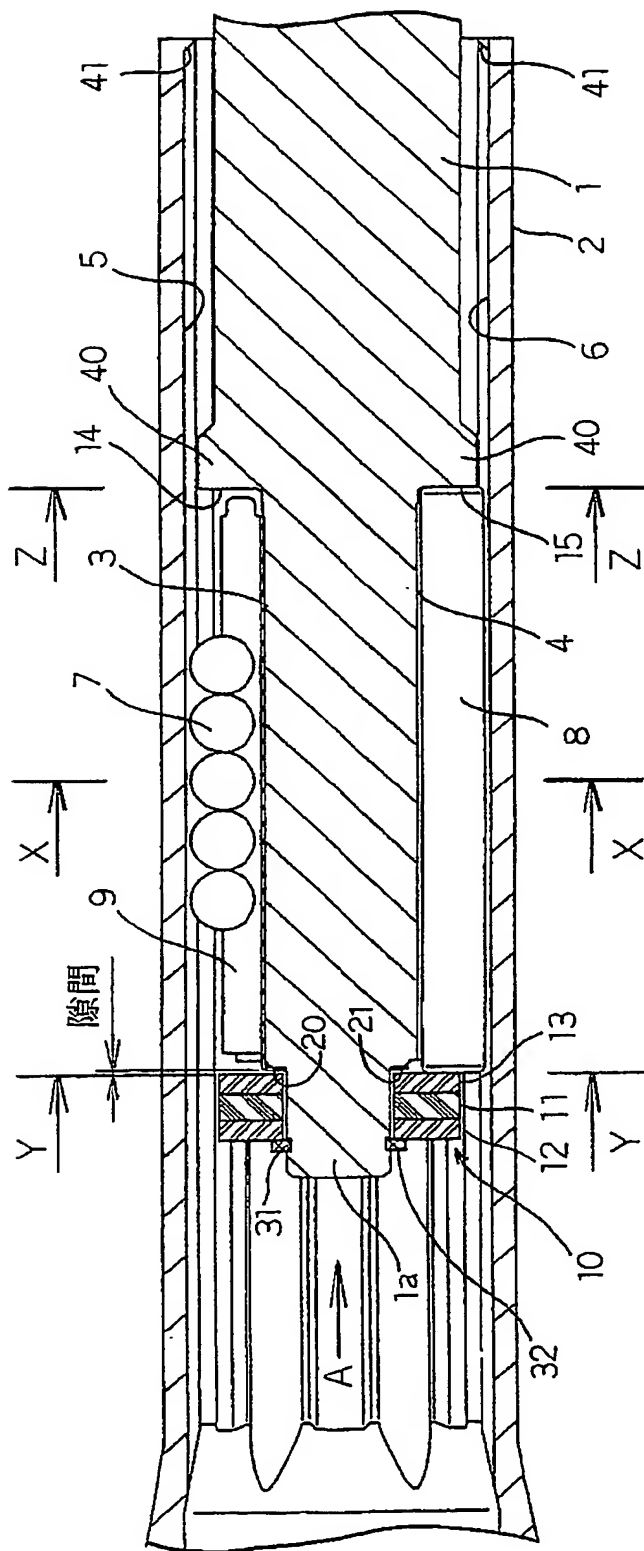
【符号の説明】

- 1 雄軸
  - 1 a 小径部
- 2 雌軸
- 3, 4 軸方向溝 (第 1 介装部)
- 5, 6 軸方向溝 (第 2 介装部)
- 7 球状体 (ボール、トルク伝達部材)
- 8 円柱体 (ニードルローラ、トルク伝達部材)
- 9 弾性体 (板バネ)
- 1 0 ストッパープレート
- 1 1 軸方向予圧用弾性体
- 1 2, 1 3 平板
- 1 4, 1 5 軸方向直角面
- 2 0 リング状の連結部
- 2 1 段差の環状面 (軸方向環状面)
- 3 1 周方向溝
- 3 2 止め輪
- 4 0 突起部
- 4 1 内方変形部 (加締め部)

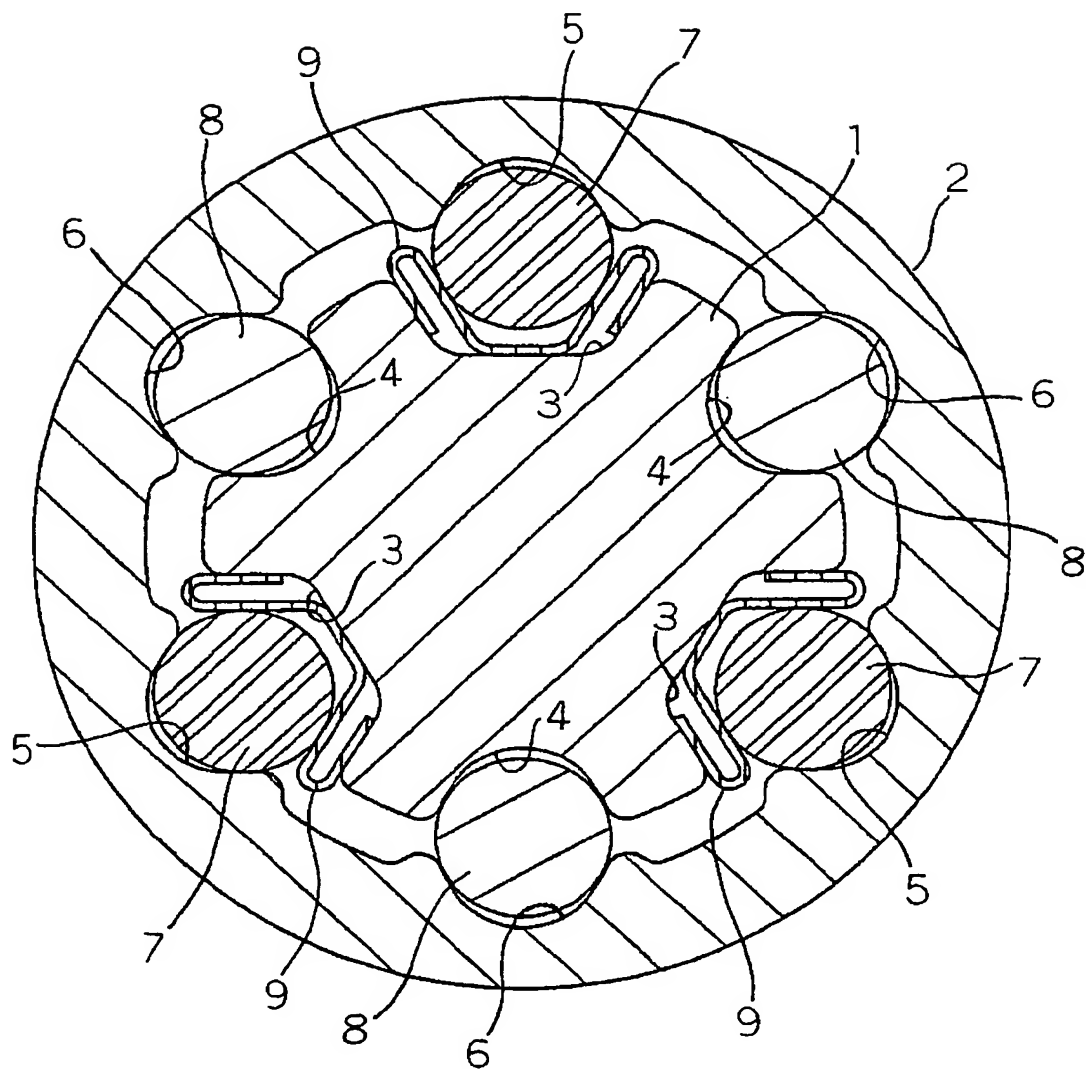
【書類名】

図面

【図 1】

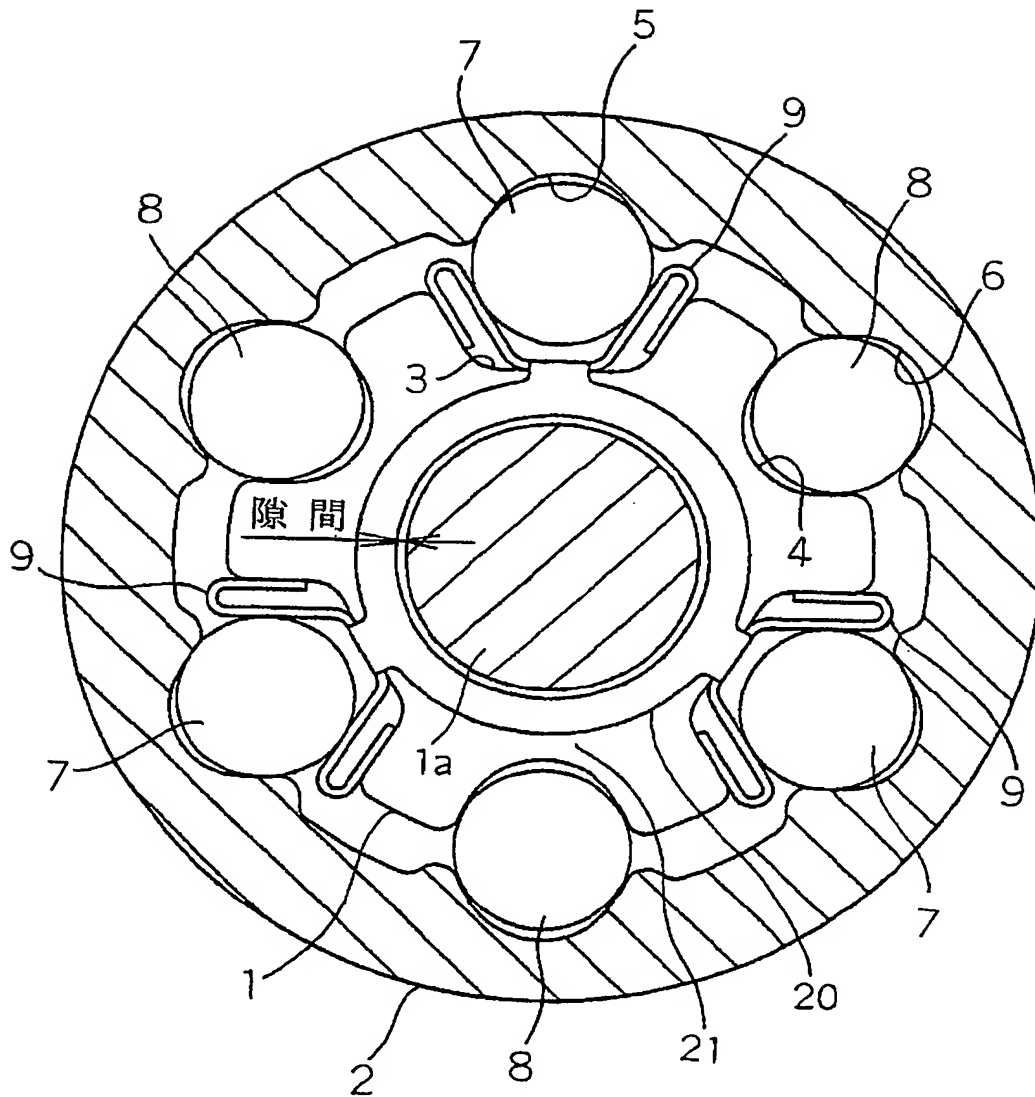


【図 2】

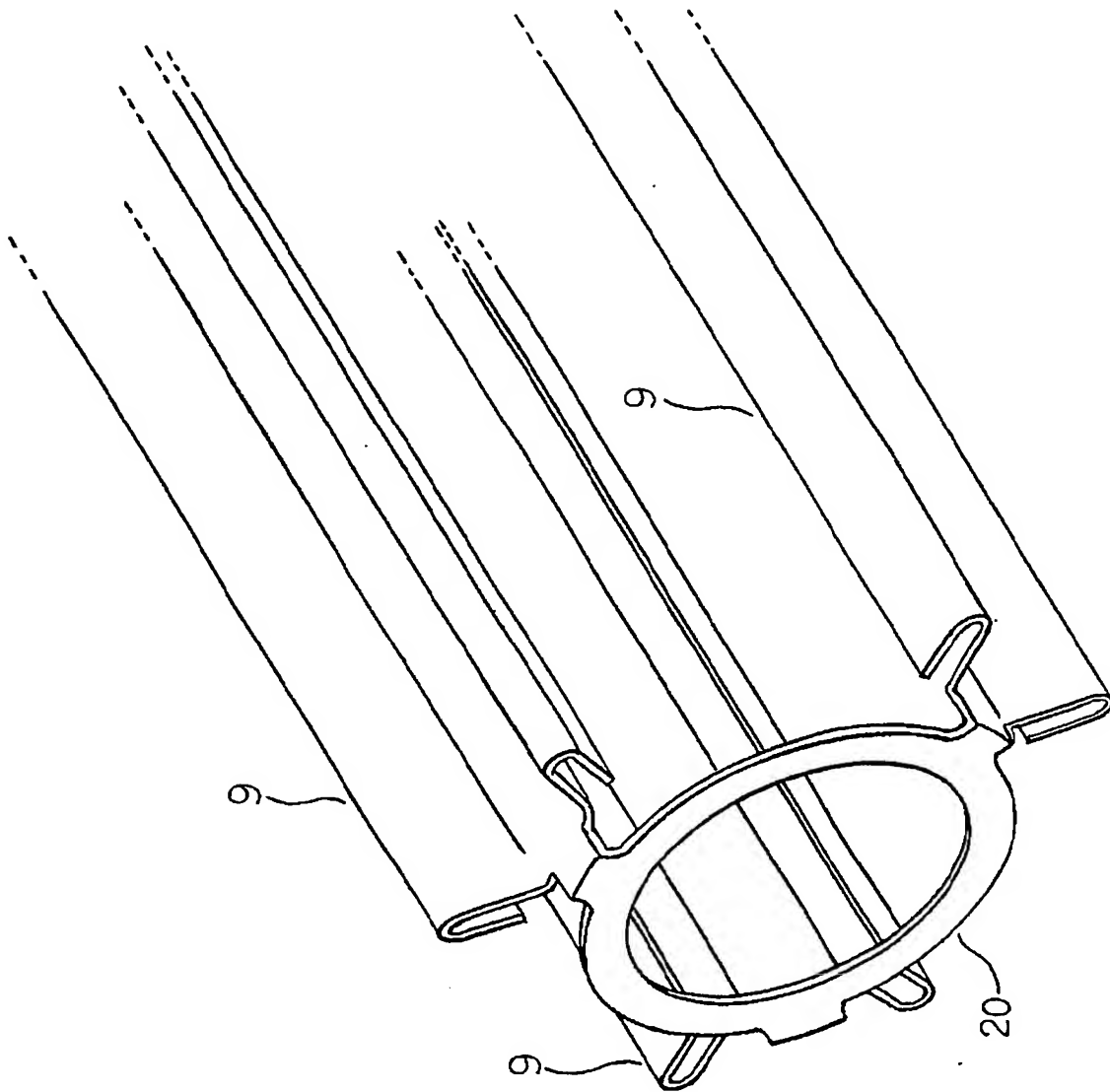




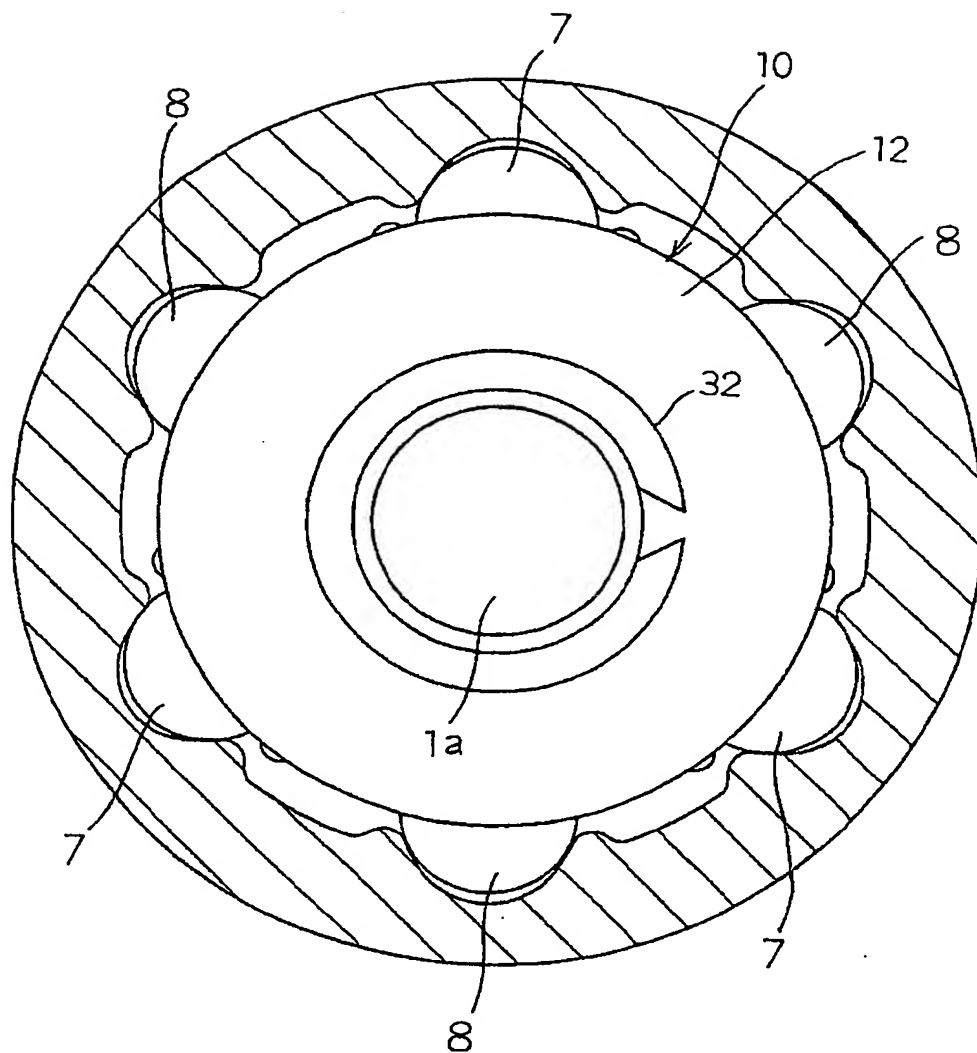
【図 3】



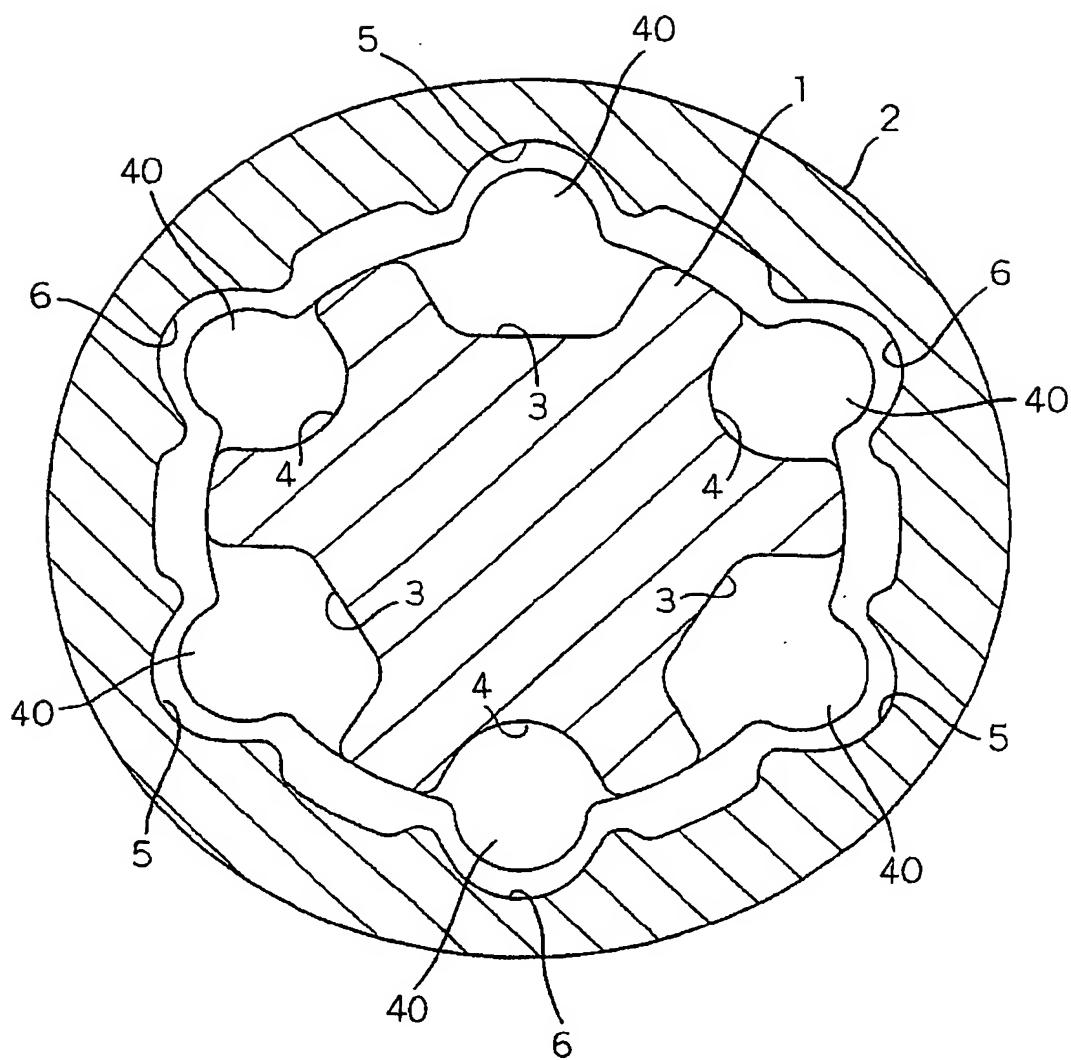
【図 4】



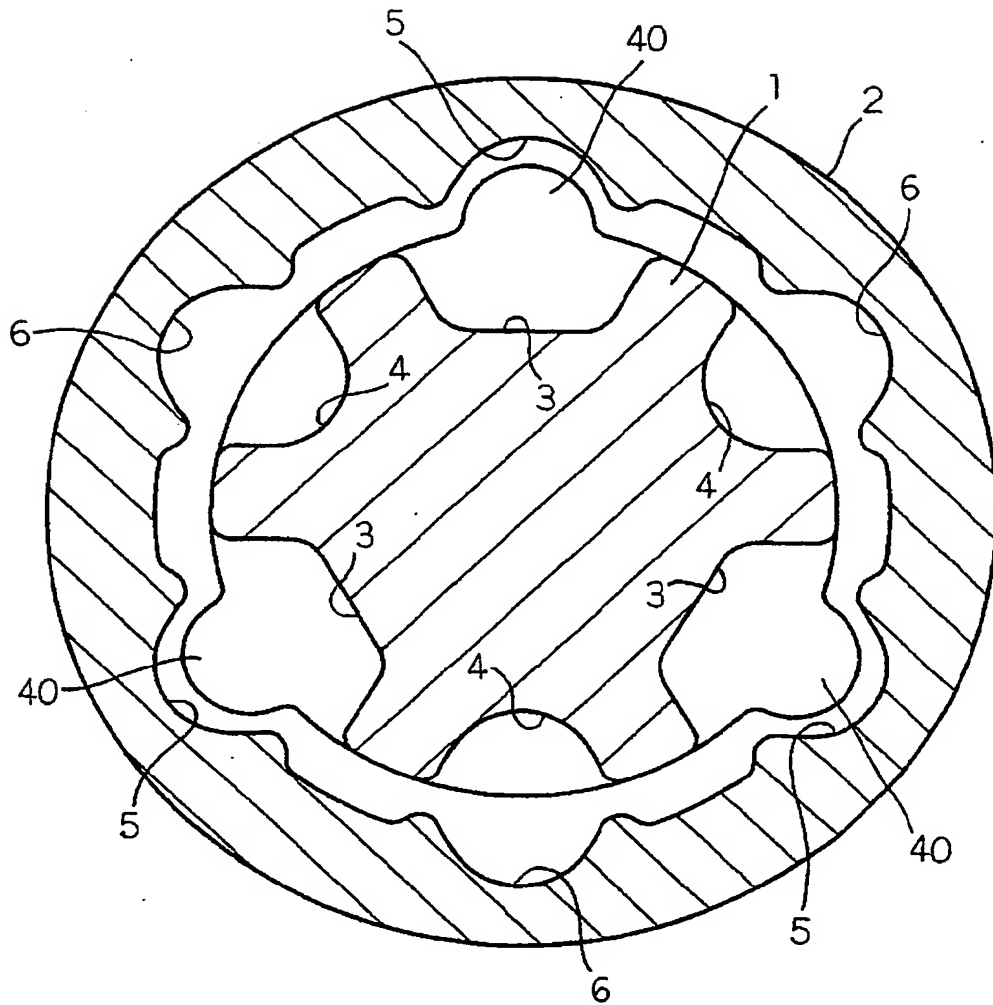
【図 5】



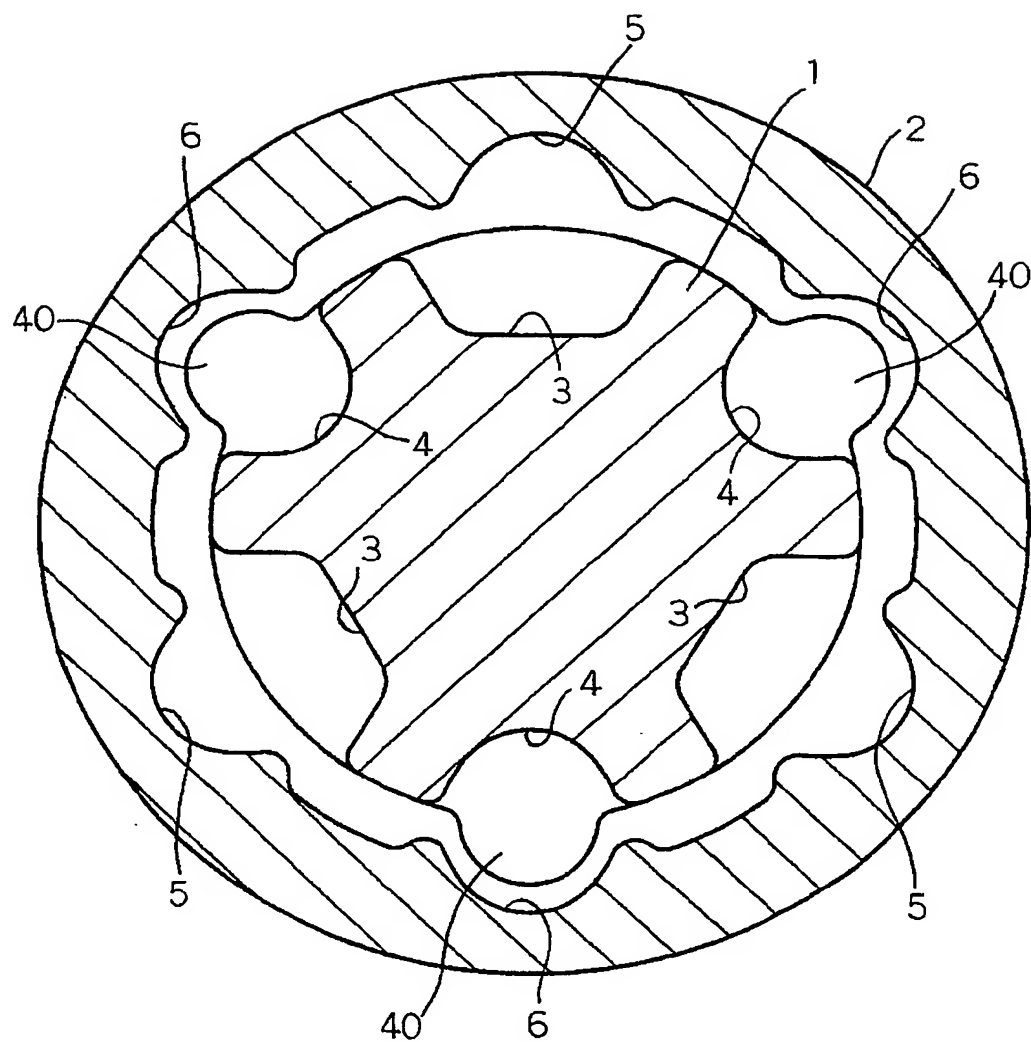
【図 6】



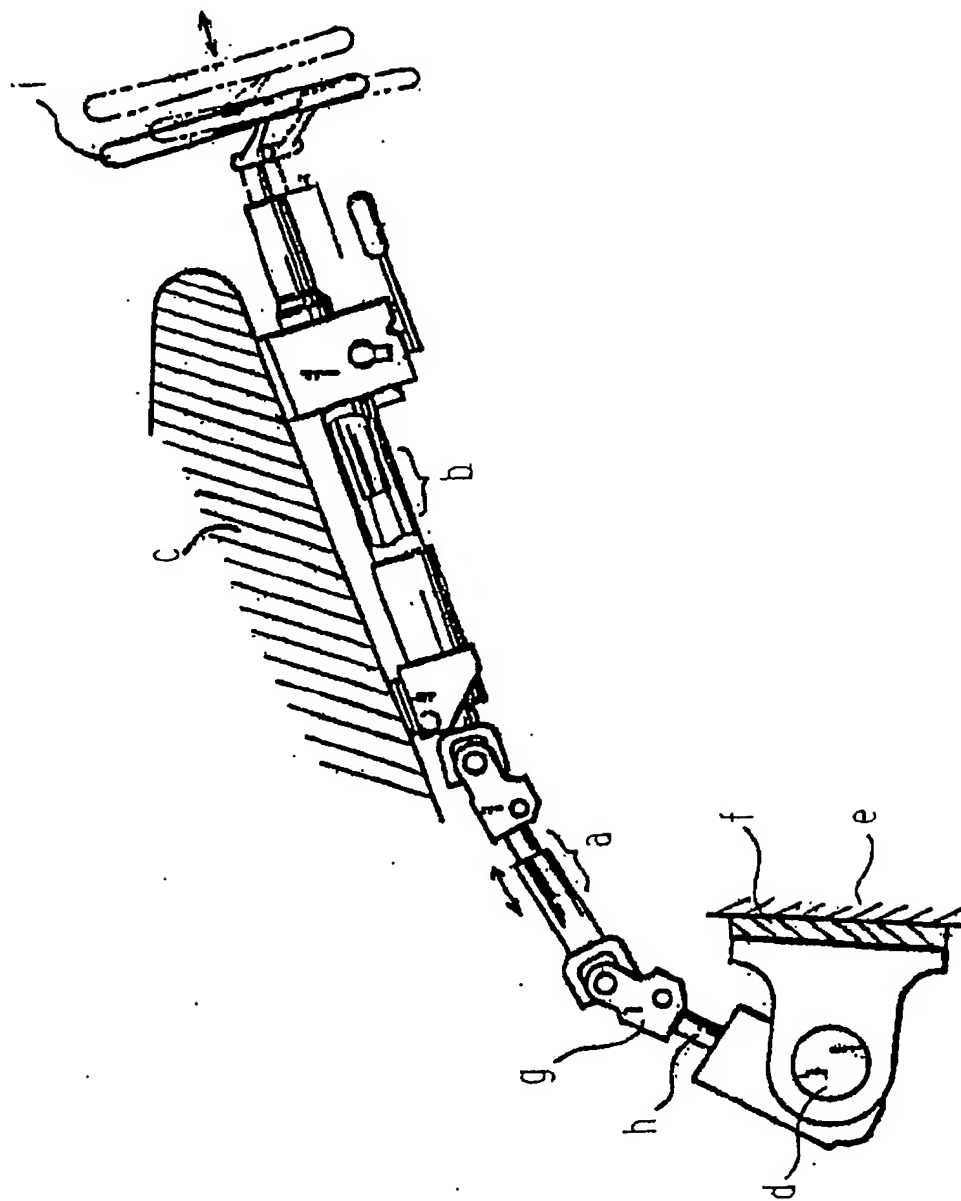
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸方向寸法を短くすると共に径方向寸法を小さくしてコンパクト化を図ること。

【解決手段】 雄軸 1 と雌軸 2 との 3 組の軸方向溝 3, 5 の間に、3 組のボール 7 (球状体) が転動自在に嵌合してある。雄軸 1 と雌軸 2 との 3 組の軸方向溝 4, 6 の間に、3 組のニードルローラ 8 (円柱体) が摺動自在に嵌合してある。雌軸 2 の 6 個の軸方向溝 5, 6 に、径方向に隙間を介して、雄軸 1 の外周面に 6 個の軸方向溝 3, 4 と軸方向に同軸に形成した 6 個の略円弧状の突起部 4 0 が嵌合してある。

【選択図】 図 6



特願 2 0 0 2 - 3 0 9 8 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 0 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

日本精工株式会社